download unter www.biologiezentrum.at

Über Entwicklung und Lebensweise der Bienengattung Halictus Latr. und ihrer Schmarotzer (Hym.).

Zugleich ein Beitrag zur Stammesgeschichte des Bienenstaates.

Von Gerichts-Assessor E. Stöckhert, Starnberg [Oberbayern].

IV. Beobachtungen über die Biologie einiger anderer *Halictus*-Arten.

Anschließend an vorstehende Schilderung der Lebens- und Entwicklungsverhältnisse von *Hal. malachurus-longulus* gebe ich der Vollständigkeit halber noch eine kurze Übersicht über meine entsprechenden Wahrnehmungen bei einigen anderen *Halictus*-Arten, wobei ich jedoch ausdrücklich bemerke, daß meine Beobachtungen über diese Arten noch nicht abgeschlossen sind, weshalb ich mir vorbehalte, nach Beendigung meiner Untersuchungen die nachfolgenden Mitteilungen, soweit nötig, zu ergänzen.

1. ***Hal. sexcinctus*** F.

Diese schöne große Art, welche dem von Fabre beobachteten, südlichen *scabiosae* Rossi sehr nahe steht, ist bei uns überall häufig und nistet gesellig in lehmig-sandigen Böschungen an sonnigen Weg- und Waldrändern. Manchmal benützen mehrere F.-W. den gleichen Nestgang, wie bereits Verhoeff (1891) und Fahringer (1910) berichten; ich konnte jedoch nicht feststellen, ob in solchen Fällen sämtliche Zellen am Hauptgange angelegt werden oder ob jedes ♀ für sich in einem besonderen, vom Hauptgange abzweigenden Seitengang nistet; wahrscheinlich gilt aber die erstere Bauweise, wie auch bei *malachurus*. Über die Generationsverhältnisse von *sexcinctus* konnte ich noch keine volle Klarheit gewinnen; sicher ist aber, daß auch bei dieser Art die frühestens anfangs Juli erscheinenden ♂ zunächst nur spärlich auftreten, sodaß also wenigstens ein Teil der S.-W. unbefruchtet bleiben dürfte. So fand ich z. B. am 19. Juli 1919 in einem Neste das alte F.-W., zehn weibliche und nur zwei männliche Nymphen, sowie eine Ruhelarve, dagegen weder entwickelte Tiere noch alte Zellen; am 1. August 1919 flogen die ersten S.-W., am 9. August 1919 (!) die ersten Männchen, während noch am

download unter www.biologiezentrum.at

10. August 1919 einige alte F.-W. eintrugen. Demgemäß erscheinen die jungen Tiere — entgegen der Ansicht Verhoeff's (1897) — sicherlich oft noch zu Lebzeiten der Mutter, ohne jedoch mit ihr eine so dauernde und enge Nestgemeinschaft zu bilden wie *longulus* mit *malachurus;* wenigstens habe ich nie etwas Ähnliches bei *sexcinctus* bemerken können.*) Verhoeff (1892) teilt mit, daß derselbe Bau von mehreren Generationen benützt werde und daß die H.-W. einzeln in einem Grübchen des Mutterbaues überwintern.**)

2. ***Hal. maculatus*** Smith.

Diese Art nistet meist in Gesellschaft mit *malachurus* in Kolonien, die manchmal bis zu tausend Nester zählen. Ihre Entwicklungs- und Lebensverhältnisse entsprechen fast durchwegs denjenigen von *malachurus*, weshalb ich im Nachstehenden nur die wichtigsten Ergebnisse meiner Untersuchungen mitteile.

Wie bei *malachurus* fand ich häufig schon die F.-W. gesellig in einem Neste, u. zw. bis zu sechs Stück beisammen; ob mehr als zwei oder drei ♀ dauernd beieinander bleiben, möchte ich bezweifeln, da ich schon Anfang Juni niemals mehr als zwei ♀ in einem Neste fand, während nach dem Erscheinen der jungen Tiere stets nur noch ein einziges F.-W. im Neste vorhanden war. Die S.-W. erscheinen regelmäßig gegen Ende Juni; bereits am 27. Juni 1917 waren sie in Gemeinschaft mit zahlreichen alten F.-W. in eifriger Bautätigkeit begriffen. Auch sie sind, was besonders zu beachten ist, stets merklich kleiner als die alten ♀ (6,5—8,5 mm gegenüber 8—10 mm lang); dagegen konnte ich irgendwelche Skulpturunterschiede zwischen den beiden Formen

*) Auch Friese (1916) und v. Buttel-Reepen (1903) sind der Meinung, daß bei *sexcinctus* eine Berührung zwischen Mutter und Kind stattfinde. Letzterer fand am 7. August 1902 bei Jena in einigen Nestern neben den alten Mutterbienen alle Entwicklungsstadien vom Ei bis zur ausgeschlüpften Imago; er untersuchte auch einige Mutterbienen und stellte fest, daß sie zweifellos noch nicht am Abschlusse ihrer Legetätigkeit angelangt waren, da ihre Ovarien noch Eier in allen Stadien und ihre Samenblasen noch reichlichen Spermavorrat enthielten.

**) Am 8. Juli 1922 sah ich an einer kleinen Kolonie bei Erlangen zahlreiche alte und junge Weibchen durcheinander fliegen, u. zw. sämtliche Tiere mit Pollen, konnte jedoch nicht feststellen, ob sie auch die gleichen Nestgänge benützten. Dagegen flogen nur vereinzelte Männchen, die erst gegen Ende Juli in größerer Anzahl erschienen; ich zweifle daher nicht, daß die zuerst schlüpfenden S.-W. wenigstens z. T. ohne vorherige Befruchtung mit der Bautätigkeit und Eiablage beginnen und alsdann nur Männchen erzeugen.

download unter www.biologiezentrum.at

nicht auffinden. Die ♂ erscheinen merkwürdigerweise bereits Mitte Juni, also noch etwas früher als die S.-W., allerdings zunächst nur in geringer Zahl; erst im Juli werden sie zahlreicher und schwärmen im August manchmal in geradezu ungeheuren Mengen um die Nistplätze. Das gesellige Zusammenleben der alten und jungen ♀ und der Herbsttiere ist zwar weniger deutlich ausgeprägt wie bei *malachurus*, aber immerhin noch oft genug zu beobachten; z. B. fand ich am 11. August 1920 in einem Neste das alte F.-W., drei kleine S.-W., drei junge H.-W. und ein Männchen, ferner zwei Ruhelarven und eine Anzahl männlicher und weiblicher Nymphen, sodaß also sämtliche im Laufe des Jahres auftretenden Formen vertreten waren. Die Nestmündung wird häufig, wenn auch nicht regelmäßig, von einer Biene bewacht, wie übrigens bereits Torka (1913) berichtet. Die Bruttätigkeit der Mutterbienen währt bis etwa Anfang September. Am 11. August 1920 hatten eine Reihe von F.-W. in ihren Ovarien noch zahlreiche Eier der verschiedensten Stadien, ein Beweis, daß sie mit der Eiablage noch nicht zu Ende waren; am 25. August 1921 trugen sie noch in Anzahl gemeinschaftlich mit den S.-W. ein. Als spätestes Flugdatum notierte ich für Erlangen den 16. September 1919, zweifle jedoch nicht, daß sie unter Umständen sogar bis zum Oktober leben. Die S.-W. bauen bis ungefähr Mitte September (spätester Termin: 11. September 1919) und sind Ende des Monats bis auf vereinzelte Nachzügler verschwunden. Übrigens dürften sie im Hinblick auf das frühzeitige Erscheinen der ♂ wenigstens zum Teil befruchtet werden, wenn ich sie auch niemals in copula beobachtete; ein am 11. August 1920 untersuchtes S.-W. hatte zwar ziemlich gut ausgebildete Ovarien, aber keine Spur von Samen in der Samenblase, war also unbefruchtet. Die ♂ gehören zu den spätesten Bienen, da man sie in günstigen Jahren noch Ende Oktober auf Herbstblüten antreffen kann. Die jungen H.-W., sehr schmucke Tiere, überwintern gesellig im Mutterbau wie bei *malachurus*.

3. ***Hal. immarginatus*** Schck. und ***pauxillus*** Schck.

Diese beiden kleinen Formen der schwierigen *calceatus*-Gruppe wurden erst in jüngster Zeit von P. Blüthgen (1918) als besondere Arten erklärt und beschrieben, nachdem sie der Autor Schenck selbst seinerzeit zusammen mit *similis* Schck. ♀ und *flavicornis* Schck. ♂ unter dem Namen *pauxillus* Schck. vereinigt hatte (Jahrb. Ver. Nat. Herzgt. Nassau, Bd. XIV, p. 287).

download unter www.biologiezentrum.at

Meines Erachtens ist die Ansicht Schenck's richtig. Denn nach meinen Beobachtungen stehen beide Formen in dem gleichen Verhältnis zueinander wie *malachurus* und *longulus*, d. h. also: der kleinere *pauxillus* ist nichts anderes als eine Sommerform des robusteren *immarginatus (similis).**) Als interessante Konvergenzerscheinung ist zu erwähnen, daß nicht bloß die Größendifferenzen, sondern auch eine Reihe anderer Unterscheidungsmerkmale, insbesondere die Form, Punktierung und Runzelung des Hinterleibes, von *immarginatus-pauxillus* sich vollkommen mit denjenigen von *malachurus-longulus* decken.

Halictus immarginatus ist bei Erlangen stellenweise gemein und nistet oft in riesigen Kolonien am Rande von Wegen und Lehmgruben in hartem Lehmboden. Die überwinterten ♀ erscheinen in günstigen Jahren bereits im März und sind Ende April in voller Bautätigkeit begriffen. Ich fand im Frühjahr stets nur ein einziges ♀ im Neste, halte es aber sehr wohl für möglich, daß unter Umständen auch mehrere ♀ denselben Gang benützen. Die Sommerbrut entwickelt sich sehr frühzeitig, da ich die ersten ♀ *(pauxillus)* bereits am 13. Juni 1919, die ersten ♂ aber am 17. Juni fing. Auch bei dieser Art erscheinen anfangs nur vereinzelte ♂, sodaß die S.-W. an Zahl bedeutend überwiegen; z. B. fand ich am 13. Juni 1919 das erste S.-W., ferner beim Nachgraben am Nistplatz außer zahlreichen Eiern und Larven insgesamt zwanzig Nymphen, worunter sich nur ein einziges ♂ befand; weiters fing ich am 22. Juni 1919 neben einer ganzen Reihe von S.-W. nur vier ♂ und erhielt beim Nachgraben zwanzig entwickelte ♀ und ein ♂, sowie vierunddreißig weibliche und fünf männliche Nymphen; am 6. Juli 1919 konnte ich sogar unter Hunderten von jungen ♀ trotz schärfster Aufmerksamkeit nur drei ♂ entdecken. Daß etwa die ♂ bereits vor dem 13. Juni 1919 geschlüpft waren, ist völlig ausgeschlossen, da ich um diese Zeit den Nistplatz beinahe täglich besuchte und stundenlang beobachtete,

*) Auch P. Blüthgen hält in seiner jüngst erschienenen Arbeit „Beiträge zur Synonymie der Bienengattung *Halictus* Latr." (Deutsch. Ent. Zeitschr. 1922, p. 65) die von ihm vorgenommene Trennung von *immarginatus* und *pauxillus* nicht mehr aufrecht und vertritt nunmehr gleichfalls die Ansicht, daß *pauxillus* nur eine Sommerform von *immarginatus* sei (analog *longulus* Sm.). Streng genommen müßte daher die Art eigentlich den Namen *pauxillus* Schck. führen, da Schenck diese Form zuerst beschrieben hat (Jahrb. Bd. IX, p. 46, bezw. p. 148). Nachdem jedoch *immarginatus* zweifellos die Hauptform darstellt, dürfte dieser Name den Vorzug verdienen.

download unter www.biologiezentrum.at

sodaß ich irgendwelche ♂ unbedingt bemerkt hätte. Nachdem nun die S.-W. bereits Ende Juni 1919 eintrugen, so besteht kein Zweifel, daß sie größtenteils oder wahrscheinlich sogar durchwegs unbefruchtet waren und auch blieben, da bauende ♀ nicht mehr zur Begattung gelangen, wie bereits oben ausgeführt wurde; sie konnten daher lediglich auf parthenogenetischem Wege ♂ erzeugen, soferne sie sich überhaupt an der Eiablage beteiligten.

Auch bei *immarginatus* bleiben die jungen S.-W. im Mutterbau und leben dortselbst im friedlichen Verein mit dem alten F.-W. und den sich im Laufe des Sommers entwickelnden Geschlechtstieren der Herbstbrut. Besonders schön konnte ich diese anziehende Nestgemeinschaft am 27. Juni 1920 an einer großen Kolonie bei Riedenburg a. d. Altmühl beobachten; auf einem Raum von wenigen Quadratmetern waren viele Hunderte von Nestern zusammengedrängt, in denen sich durchwegs neben der alten, meist als Wächterin tätigen Mutterbiene bis zu sechs junge S.-W. befanden, welche fleißig Pollen eintrugen, während nur vereinzelte ♂ am Platze umherflogen und dann und wann in die Neströhren eindrangen.

Die H.-W. erscheinen frühestens Mitte Juli, anfangs einzeln, später in größerer Zahl und sind zusammen mit den ♂ an schönen Tagen bis Mitte Oktober auf Kompositen anzutreffen; sie überwintern gemeinschaftlich im Mutterbaue. Die F.-W. leben bis ungefähr Mitte September, manchmal vielleicht noch länger, während ich die S.-W. vereinzelt noch im Oktober fand. Die Bautätigkeit währt bei günstiger Witterung bis Ende September.

Während also, wie sich aus Vorstehendem ergibt, die Lebensweise und Entwicklung von *immarginatus* fast durchwegs derjenigen von *malachurus* entspricht, zeigt der Nestbau einige interessante Besonderheiten. Denn *immarginatus* legt zuweilen, aber nicht immer, auch Seitengänge von 2—4 cm Länge an, an denen sich gleichfalls Zellen befinden. Es fragt sich nun, ob diese Seitengänge nebst Zellen jeweils das Werk eines einzelnen bestimmten ♀ darstellen oder etwa in gemeinschaftlicher Tätigkeit sämtlicher Nestinsassen geschaffen werden; ich möchte das letztere annehmen, u. zw. vor allem deswegen, weil die Seitengänge verhältnismäßig selten vorkommen, da in der Regel sämtliche Zellen am Hauptgange liegen. Sowohl die Zellen des Hauptganges als auch der Seitengänge sind meist gehäuft, d. h. je 3—6 Zellen liegen mit ihren Längsseiten dicht nebeneinander,

download unter www.biologiezentrum.at

sodaß die Zwischenwände nur etwa einen halben Millimeter dick sind und sämtliche Zellen in den Gang ausmünden. Weiterhin wird nun aber auch die Erde ringsum diese Zellhaufen mehr oder weniger ausgeschachtet, wodurch schließlich eine gewölbeartige Höhlung entsteht, in deren Mitte sich der Zellhaufen befindet, festgehalten nur durch einen oder mehrere dünne, von der Gewölbewand ausgehende Erdpfeiler; m. a. W., *immarginatus* baut zuweilen eine Art „Lehmwabe", wie sie bisher nur bei *Hal. quadricinctus* F., insb. von Verhoeff (1897) und v. Buttel-Reepen (1903) und bei *Hal. scabiosae* Rossi und *calceatus* Scop. von Fahringer (1910) gefunden wurde.*) Eine wirklich reizende Wabe dieser Art mit sechs von den Insassen bereits verlassenen Zellen, welche in jeder Beziehung eine Miniatur-Ausgabe der von v. Buttel-Reepen abgebildeten *quadricinctus*-Wabe darstellt, fand ich am 16. August 1919 bei Erlangen. Leider werden diese sehr zerbrechlichen Gebilde fast stets beim Ausgraben zerstört, sodaß man lediglich die losen Zellen erhält. Der Zweck oder, besser gesagt, der Vorteil dieser Wabenbildung besteht wohl hauptsächlich in einer besseren Durchlüftung der Nestanlage, wodurch die für die Brut so gefährliche Schimmelbildung vermieden wird.

4. ***Hal. puncticollis*** Mor. und ***villosulus*** K.

Diese beiden Arten stehen einander sehr nahe, nisten stets gesellig in hartem Lehmboden, insbesonders in verlassenen Lehmgruben, und besuchen auch die gleichen Blüten, nämlich Leontodon, Hieracium und sonstige Kompositen. Es besteht daher kein Zweifel, daß sie vielfach miteinander verwechselt werden und dadurch der seltene *puncticollis* übersehen wird.

Die F.-W. erscheinen Anfang Mai und fliegen bis ungefähr Ende August; am 16. August 1916 trugen sie noch in Anzahl Pollen ein, gemeinschaftlich mit zahlreichen S.-W. Letztere kommen Anfang Juli zum Vorschein, sind nicht kleiner als die F.-W. und in günstigen Jahren bis Ende September anzutreffen; ihre Bautätigkeit währt bis etwa Mitte September (spätester

*) Auch Fabre (1879/80, 1903) berichtet, daß *calceatus* Zellhaufen „mit eigenen Wänden" anlege, welche man bei einiger Vorsicht unversehrt aus dem Neste herausheben könne, erwähnt jedoch nichts von einer Aushöhlung um diese Zellkonglomerate; auch bei *scabiosae* fand er keinerlei Zellwaben. Demgemäß ist also die Nistweise der beiden letztgenannten Arten ebenso veränderlich wie diejenige von *immarginatus*, insoferne als die Erde um die Zellhaufen nicht immer ausgeschachtet wird, sodaß nur zuweilen wirkliche, in Gewölben freistehende Lehmwaben vorkommen.

download unter www.biologiezentrum.at

Termin: 19. September 1917). Gleichzeitig mit den S.-W., manchmal sogar noch etwas früher, treten die ♂ auf, u. zw. von Anfang an in ziemlich erheblicher Anzahl, während ich die überwinternden H.-W. frühestens Mitte August fand. Da nun mit den H.-W. stets auch eine Menge frischer ♂ erscheinen, während die Juli-♂ um diese Zeit größtenteils schon wieder verschwunden oder doch mehr oder weniger abgeflogen sind, so nehme ich an, daß die Juli-♂ zu den S.-W. gehören, die August-♂ aber zu den überwinternden H.-W. Demgemäß wären also, abgesehen von den F.-W., zwei vollständige, aus beiden Geschlechtern bestehende Generationen vorhanden, nämlich eine Sommer- und eine Herbstgeneration, wobei jedoch zu beachten ist, daß die Herbsttiere nur zum Teil von der Sommergeneration abstammen, zum anderen Teil aber sicherlich aus den erst im August angelegten und versorgten Brutzellen der F.-W. hervorgehen. Beide Geschlechter der Herbstgeneration gehören zu unseren spätesten Bienen und sind zuweilen noch Ende Oktober auf Leontodon autumnale anzutreffen.

Ob zwischen den Frühjahrs-, Sommer- und Herbsttieren eine Nestgemeinschaft im oben geschilderten Sinne besteht, erscheint mir zweifelhaft. Denn obwohl die F.-W. auch noch während der Flugzeit der von ihnen abstammenden Sommergeneration am Leben sind und weiterbauen, habe ich doch niemals ein altes ♀ im gleichen Nestgange mit jungen S.-W. angetroffen, ebensowenig auch mehrere bauende S.-W. im gleichen Neste. Wohl aber fand ich häufig beide Geschlechter der Herbstbrut gesellig im Gange des Mutterbaues, z. B. am 16. September 1917 in einem *villosulus*-Nest dicht hintereinander sieben frische ♂ und fünf frische ♀, während von Frühjahrs- oder Sommerweibchen nichts mehr zu sehen war. Demgemäß habe ich auch niemals eine Wächterin an der Nestmündung bemerkt, welch' letztere übrigens in gleicher Weise verengt ist wie bei den anderen hier behandelten Arten. Trotz dieses negativen Ergebnisses meiner Beobachtungen ist es aber sehr wohl möglich, daß auch bei *puncticollis* und *villosulus* Tiere verschiedener Generationen, insb. die S.-W. mit den alten F.-W., im gleichen Neste zusammenleben, vielleicht nicht immer, aber doch manchmal; denn wie bereits oben dargelegt wurde, sind bei der Gattung *Halictus* die Entwicklungs- und Lebensverhältnisse durchaus nicht einheitlich, sondern anscheinend in mehr oder weniger rascher

download unter www.biologiezentrum.at

Umwandlung und Veränderung begriffen.

Die Nestgänge der beiden vorerwähnten Arten verlaufen ziemlich gerade und senkrecht in die Tiefe und besitzen anscheinend keine Abzweigungen. Die Zellen liegen direkt am Gange, u. zw. meist dicht nebeneinander in einen oder mehrere Haufen vereinigt, jedoch ohne Spur einer Aushöhlung oder Wabenbildung. Die Überwinterung der H.-W. erfolgt im unteren Teil der Neströhre, manchmal jedoch auch außerhalb des Nestes in tiefen Spalten, welche den harten Lehmboden an den Nistplätzen meist durchziehen.

Wenn ich nun also auch keine Gelegenheit hatte, die von Fabre untersuchten Arten *scabiosae* und *calceatus* selbst zu beobachten, so möchte ich doch mit Bestimmtheit annehmen, daß sich diese beiden Arten — oder doch wenigstens *calceatus* — in gleicher Weise entwickeln wie *malachurus-longulus*, d. h. also, sie besitzen zwar keine rein weibliche Sommergeneration, wie Fabre meint, wohl aber erscheinen auch bei ihnen im Sommer zunächst nur ♀, welche im Mutterbau bleiben und auf parthenogenetischem Wege ausschließlich ♂ erzeugen, während aus den befruchteten Eiern der Mutterbienen die H.-W. hervorgehen.*) Im übrigen habe ich bereits oben dargelegt, daß entgegen der Ansicht Fabre's sicherlich auch bei *calceatus* die F.-W. bis zum Erscheinen der S.-W. am Leben bleiben und mit ihnen eine Nestgemeinschaft, analog derjenigen von *malachurus-longulus*, bilden; bei *scabiosae* hat ja bereits Fabre das Zusammenleben der alten und jungen ♀ beobachtet, wenn er auch die Funktionen der einzelnen Tiere im gemeinsamen Haushalt nicht richtig erkannt hat. Fabre (1903) berichtet auch, daß die *scabiosae*-♀ nicht gemeinschaftlich im Mutterbaue überwintern — wie *calceatus* und *malachurus* —, sondern einzeln außerhalb desselben an anderen günstigen Örtlichkeiten, z. B. unter Steinen, in Mauerspalten usw., weshalb sie auch im Frühjahr stets allein und nicht gemeinschaftlich bauen. Wenn daher Graeffe (1901) ohne nähere Zeitangabe mitteilt, daß er mehrere *scabiosae*-♀ im gleichen Nestgange angetroffen habe, so kann es sich nur um S.-W. gehandelt haben.

Auch bei *Hal. quadricinctus* F. *(quadristrigatus* Latr.) beobachteten Verhoeff (1891) und Friese (1891) mehrere ♀ im

*) Auch Fahringer (1910) berichtet, daß er aus den Lehmwaben von *calceatus* im Juli nur ♀ gezüchtet habe.

download unter www.biologiezentrum.at

gleichen Nestgange, wobei jedoch nicht sicher feststeht, zu welcher Generation diese ♀ gehörten. Die Lebensweise der genannten Art dürfte sich übrigens — abgesehen von der bekannten Wabenbildung — von derjenigen des verwandten *sexcinctus* F. kaum wesentlich unterscheiden.

Schließlich berichtet noch Alfken (1915), daß auf der Nordseeinsel Borkum mehrere ♀ von *Hal. rubicundus* Chr. dieselbe Neströhre benützten, u. zw. offensichtlich F.-W.; auch Dr. Tölg fand nach Fahringer (1910) mehrere *rubicundus*-♀ im gleichen Nestgange. Hierzu muß ich bemerken, daß ich selbst in den wenigen von mir entdeckten *rubicundus*-Nestern stets nur ein einziges ♀ angetroffen habe; ich bezweifle daher sehr, daß bei dieser Art ein ähnliches Zusammenleben alter und junger ♀ stattfindet wie bei den übrigen vorerwähnten Arten, insbes. bei *malachurus*, während es wohl möglich wäre, daß die H.-W. längere Zeit gesellig im Mutterbau leben, darin überwintern und vielleicht auch manchmal im nächsten Frühjahr gemeinsam im Mutterbau ihre Brutzellen anlegen, ohne jedoch dadurch in irgend eine engere Gemeinschaft zu treten.*)

V. Der soziale Charakter der *Halictus*-Gemeinschaft und ihre Bedeutung für die Stammesgeschichte des Bienenstaates.

Nachdem wir im Vorstehenden die Entwicklungs- und Lebensweise einer Reihe von *Halictus*-Arten kennen gelernt haben, erscheint es angezeigt, die einschlägigen biologischen Verhältnisse auch vom entwicklungsgeschichtlichen Standpunkte aus einer näheren Betrachtung zu unterziehen.

*) Die gemeinschaftliche Benützung eines Nestganges durch mehrere ♀ wurde bisher außer bei den genannten *Halictus*-Arten auch noch bei folgenden weiteren Apiden festgestellt: *Eucera longicornis* L. und *Andrena nigroaenea* K. (Nielsen, 1902), *Panurgus spec.* (Lepelletier, 1841), *P. calcaratus* Scop. (Krieger, 1894), *Osmia bicornis* L. (Krieger, 1894) und *O. inermis* Zett. (Smith, 1855, Friese 1891). Die gleiche Feststellung machte ich selbst an einer großen Kolonie von *Panurgus calcaratus* Scop. bei Erlangen, worüber ich an anderer Stelle noch berichten werde. Bei diesen sämtlichen Arten, vielleicht mit Ausnahme von *Panurgus calcaratus*, handelt es sich übrigens sicherlich nicht um einen wirklichen „Familienbau", wie wir ihn bei *Halictus* festgestellt haben, sondern lediglich um einen gemeinsamen Flugkanal zu den getrennten Nestern der verschiedenen ♀.

download unter www.biologiezentrum.at

Schon im Jahre 1903 hat der treffliche Bienenforscher v. Buttel-Reepen auf Grund der bis dahin vorliegenden Beobachtungen von Fabre, Verhoeff u. a. die Ansicht vertreten, daß die Lebensverhältnisse der Gattung *Halictus* bei der Beurteilung der Frage nach der stammesgeschichtlichen Entstehung des Bienenstaates von wesentlicher Bedeutung seien, und in einem sehr instruktiven „biologischen Stammbaum" den allmählichen Aufstieg der Bienen vom solitären zum sozialen Leben dargelegt. In seinem Werke „Leben und Wesen der Bienen" (Braunschweig 1915) wiederholt und ergänzt er seine früheren Ausführungen einschließlich des Stammbaums, der auf der nächsten Seite abgedruckt ist. In diesem Stammbaum verzeichnet v. Buttel-Reepen als „Anfang der Einfamilienkolonie" den hypothetischen Fall, daß das alte ♀ und unbefruchtet bleibende junge ♀ (Hilfsweibchen) mit parthenogenetischer Eiablage zusammen im alten Neste arbeiten. Er stützt sich hierbei einesteils auf die Beobachtung Verhoeff's (1897), daß bei *quadricinctus* das alte F. W. bis zum Ausschlüpfen seiner Brut am Leben bleibe, andernteils aber auch auf die obenerwähnten Angaben von Fabre (1879/80, 1903), daß bei *scabiosae* und *calceatus* eine rein weibliche Sommergeneration auftrete, welche im Wege der Parthenogenese die sexuelle Herbstbrut erzeugen soll, und nimmt an, daß die Weiterentwicklung zur Staatenbildung auf zwei verschiedenen Wegen erfolgt sein könne:

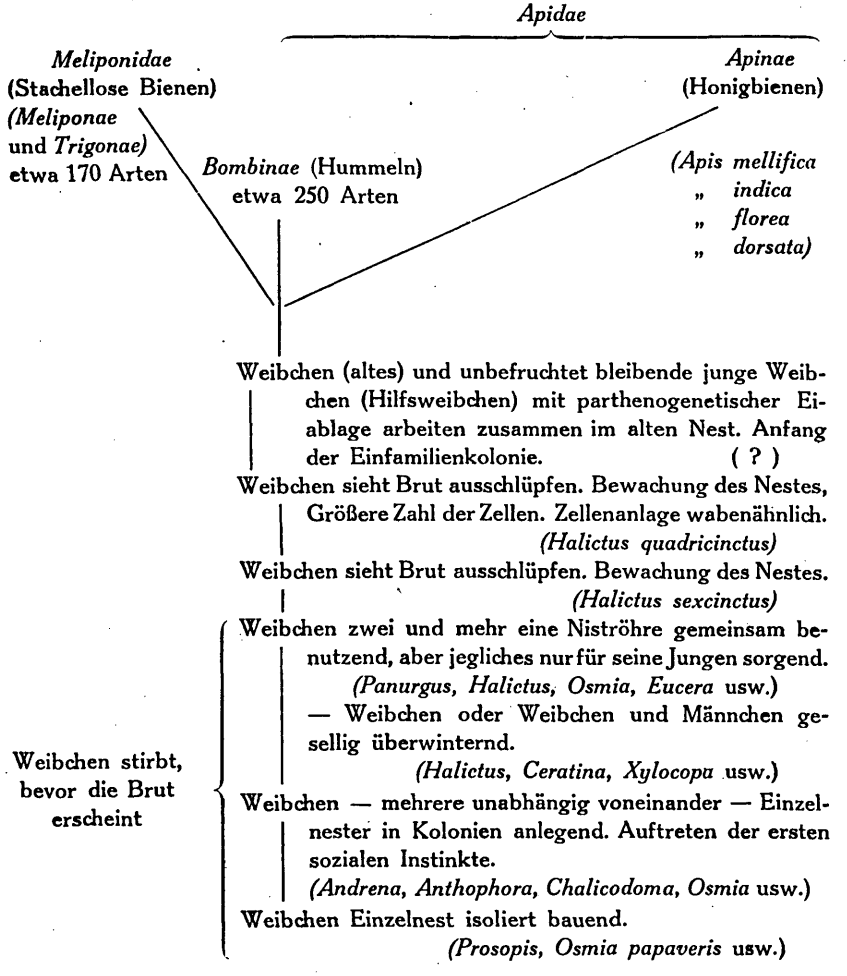
1. In besonders günstigen Gegenden entwickelte sich eine Nestform ähnlich wie bei *quadricinctus* (Wabenbildung) zu großem Zellreichtum, sodaß viele Junge der rein weiblichen Sommergeneration, da sie keiner Befruchtung bedurften, beim Anblick der noch offenen Zellen sofort ihren Fütterungsinstinkten gehorchten und der noch lebenden Mutter bei der Versorgung dieser Zellen halfen, weiterhin aber auch ihren Bau- und Legeinstinkten nachkamen, sodaß alsdann in der Tat mehrere ♀ in einem Neste arbeiteten und damit die erste Familienkolonie erreicht war; oder

2. man könne annehmen, daß sich bei den direkten Vorfahren unserer sozialen Bienen die Eigentümlichkeit ausgebildet hatte, daß aus unbefruchteten Eiern nur ♀ entstanden.*)

*) Wenn v. Buttel-Reepen (1903, 1915) es als Eigentümlichkeit der Tenthrediniden bezeichnet, daß aus unbefruchteten Eiern nur ♂ hervorgehen (arrhenotoke Parthenogenese), so könnte man vielleicht meinen, daß diese

download unter www.biologiezentrum.at

Biologischer Stammbaum.



Wenn nun die zuerst ausschlüpfenden jungen ♀, wie oben geschildert, der noch lebenden Mutter halfen und zur Eiablage schritten, so blieben sie unbefruchtet, da die Brunst nicht eintrat;

Art der Jungfernzeugung für alle Blattwespen gelte; dies ist aber bekanntlich keineswegs der Fall, da es im Gegenteil gerade bei den Blattwespen eine ganze Reihe von Arten gibt, bei denen sich aus unbefruchteten Eiern nur ♀ entwickeln (thelytoke Parthenogenese), bei einer Art, *Pteronidea polyspila* Först., sogar beide Geschlechter (gametotoke Parthenogenese); vergl. Dr. Enslin, Die Tenthredinoidea Mitteleuropas (Berlin 1912 - 17), p. 28. Übrigens erwähnt v. Buttel-Reepen selbst in seiner jüngsten einschlägigen Abhandlung (1917) die verschiedenen Formen der Jungfernzeugung bei den Blattwespen.

download unter www.biologiezentrum.at

denn nach Beginn der Eiablage tritt die Brunst nicht mehr ein, bezw. vergeht wieder, wie bei der Honigbiene schon häufig festgestellt wurde. In diesem Falle wäre also zur Koloniebildung das Auftreten einer rein weiblichen Sommergeneration gar nicht nötig.

Die beiden vorerwähnten Fälle unterscheiden sich, abgesehen von dem Vorhandensein oder Fehlen von Männchen bei der Sommerbrut, — nach v. Buttel-Reepen! — lediglich dadurch, daß aus den unbefruchteten Eiern der jungen ♀ im ersten Falle *(Halictus)* beide Geschlechter, im letzteren hingegen (Vorfahren von *Apis* und *Bombus)* nur ♂ zur Entwicklung kommen.

Hierzu wäre zu bemerken, daß es eine Parthenogenese im Sinne Fabre's, bei der sich also aus den parthenogenetisch abgelegten Eiern beide Geschlechter entwickeln, bei den Bienen zweifellos überhaupt nicht gibt, auch nicht bei *Halictus* — kein „*Halictus*-Typus" Armbruster's — wie bereits oben dargelegt wurde; vielmehr entstehen nach den neuesten Forschungen bei sämtlichen Bienen, wahrscheinlich auch bei den übrigen Akuleaten und bei den meisten anderen Hymenopteren, aus unbefruchteten Eiern ausschließlich ♂, weshalb also dieobige Annahme v. Buttel-Reepen's daß sich bei den Vorfahren von *Apis* und *Bombus* im Gegensatze zu *Halictus* arrhenotoke Parthenogenese ausgebildet habe, überflüssig erscheint, weil eben diese Art der Jungfernzeugung ohnehin schon bei allen Bienen, insbes. auch bei *Halictus*, gilt.

Wohl aber hat v. Buttel-Reepen zweifellos Recht, wenn er annimmt, daß die Entstehung der Staatenbildung bei den Hymenopteren eng zusammenhänge mit dem Vorhandensein einer parthenogenetischen Zeugung. Denn die Parthenogenese ermöglicht eine raschere Vermehrung der Nachkommenschaft, was natürlich für die anfangs durchwegs nur einjährigen Hautflügler-Gemeinschaften von großer Bedeutung war. Demgemäß ist es leicht erklärlich, daß wir gerade bei der Gattung *Halictus* mit ihrer auffallenden Parthenogenese ein besonders stark entwickeltes Gemeinschaftsleben antreffen, obwohl doch diese Gattung im System zu den niedrigstehenden Beinsammlern gehört, — wiederum ein Beweis dafür, daß die meist nur auf bestimmte morphologische Merkmale gegründete systematische Stellung einer Art, bezw. Gattung oftmals ihrer biologischen Entwicklungsstufe nicht entspricht; hierbei ist allerdings zu beachten, daß die

download unter www.biologiezentrum.at

Gattung *Halictus* außer wirklich sozialen Arten (siehe unten!) zweifellos auch noch viele rein solitäre Formen aufweist, z. B. die Arten ohne Sommergeneration *(xanthopus, nitidus* usw.) außerdem sicherlich auch mancherlei Übergänge von der solitären zur sozialen Lebensweise.*)

Im übrigen soll die Frage, auf welchem der beiden von v. Buttel-Reepen angegebenen Wegen die Staatenbildung wohl erfolgt ist, erst später im Zusammenhang mit anderen, die Entwicklung sozialer Instinkte bei Hymenopteren betreffenden Fragen behandelt werden.

Vergegenwärtigen wir uns nun nochmals die oben geschilderten Lebensgewohnheiten von *Hal. malachurus* K., so können wir ohne Weiteres feststellen, daß sie der von v. Buttel-Reepen vermuteten und in seinem Stammbaum als „Anfang der Einfamilienkolonie" bezeichneten Entwicklungsstufe durchaus entsprechen, ja sogar in allen wesentlichen Punkten mit den bezüglichen Verhältnissen der noch höher stehenden Hummeln übereinstimmen, wie sich aus folgender kurzen Übersicht über den Entwicklungsgang von *Bombus* und *Halictus (ma-*

*) Auch die neotropischen *Halictus*-Arten zeigen ähnliche biologische Verschiedenheiten. Denn nach Herbst (1922) zerfallen die chilenischen Arten anscheinend in drei biologische Gruppen, welche sogar drei Untergattungen entsprechen sollen:

1. Gruppe: Jedes Weibchen legt eine eigene Flugröhre an *Augochlora* Sm.
2. Gruppe: Mehrere Weibchen benützen eine gemeinschaftliche Flugröhre als Zugang zu ihren Nestern, welche getrennt voneinander an besonderen Seitengängen angelegt werden. *Agapostemon* Guér.
3. Gruppe: Wie Gruppe 2, doch legen die Weibchen ihre Zellen in gleicher Ebene so dicht nebeneinander an, daß eine förmliche Wabe, eine „Grabwabe", entsteht, die von mehreren Generationen benützt wird. *Corynura* Spin.

Sehr bemerkenswert ist, daß auch die meisten chilenischen *Halictus*-Arten fast ohne Unterbrechung von August (Frühjahr) bis April (Herbst) fliegen und während dieser Zeit ständig Brut haben, daß aber zwei Arten, nämlich *Agapostemon mutabilis* Spin. und *Corynura herbsti* Alfk., jährlich nur eine einzige, scharfbegrenzte Frühjahrsgeneration besitzen (analog *Hal. pallens* Brullé.)

Es wäre dringend zu wünschen, daß die Lebensweise der südamerikanischen sozialen *Halictus*-Arten einmal genauer untersucht würde, insbesondere darauf, ob sie nicht etwa bereits eine höhere Stufe der Staatenbildung erreicht haben als die paläarktischen Arten, wie dies ja bei den neotropischen Hummeln der Fall ist.

download unter www.biologiezentrum.at

lachurus) im Kreislauf des Jahres ergibt: Im Spätsommer und Herbst erscheinen beide Geschlechter, paaren sich, worauf die ♂ nach und nach absterben, während sich die befruchteten ♀, ohne zu sammeln, noch einige schöne Tage auf den Herbstblüten sonnen und alsdann ins schützende Winterquartier zurückziehen. Erst im nächsten Frühjahre beginnen die überwinterten ♀ Nester zu bauen und Eier abzulegen, aus denen von Juni — bei einigen *Bombus*-Arten schon von Mitte Mai — an zunächst bedeutend kleinere ♀ hervorgehen, deren Entwicklungsdauer sich oft bis August hinzieht. Diese kleinen Sommerweibchen, die zwar etwas verkümmerte, aber doch noch funktionsfähige Geschlechtsorgane besitzen, bleiben zeitlebens im Mutterbau, helfen der noch lebenden Mutter beim Bau und der Versorgung der Zellen und beteiligen sich mehr oder weniger regelmäßig auch an der Eiablage; doch entstehen aus ihren Eiern lediglich ♂, da sie niemals oder doch nur äußerst selten zur Begattung gelangen, offensichtlich weil sie den Begattungstrieb eingebüßt haben, wie v. Buttel-Reepen (1915) bezüglich der Hummeln richtig bemerkt.*)

Einige Wochen später als diese kleinen ♀ erscheinen die ♂, welche teils Nachkommen der alten Mutterbiene, teils aber auch der Sommerweibchen sind; ihre Entwicklung währt gleichfalls geraume Zeit, indem noch im September einzelne Tiere ausschlüpfen. Auch die ♂ verlassen den Mutterbau nicht endgültig sofort nach dem Ausschlüpfen, wie es bei den anderen Bienen der Fall ist, sondern bleiben noch einige Zeit im Neste oder benützen es wenigstens als Zufluchtsort zur Nachtzeit und bei schlechtem Wetter. Etwas später als die ♂ wiederum — hauptsächlich im August — treten endlich auch große ♀ mit vollkommen ausgebildeten Geschlechtsorganen auf, meist sogar noch zu Lebzeiten der alten Mutterbiene und einer mehr oder weniger großen Anzahl kleiner Sommerweibchen, weshalb um diese Zeit das Nest die meisten Bewohner aufweist; diese großen ♀ sind gleichfalls Nesthocker und überwintern nach der Begattung im be-

*) Hoffer (1882) berichtet, daß manchmal aus den Eiern von sogen. „kleinen Hummelweibchen" beide Geschlechter hervorgehen. Nach Obigem besteht wohl kein Zweifel, daß diese ♀ befruchtet waren, zumal ja auch Hoffer mehrmals die Begattung solcher ♀ beobachtete; ich vermute daher, daß ausnahmsweise auch *longulus*-♀ begattet werden und alsdann natürlich auch weibliche Nachkommen erzeugen, muß jedoch wiederholt bemerken, daß ich selbst niemals auch nur den Versuch der Begattung eines *longulus*-♀ bemerkt habe.

download unter www.biologiezentrum.at

fruchteten Zustande. (Siehe oben!)

Aus Vorstehendem dürfte ersichtlich sein, daß die Analogie zwischen dem *Bombus-* und dem *malachurus-*„Staat" beinahe lückenlos ist. Am auffallendsten ist hierbei das Vorkommen der kleinen Sommerweibchen bei *Halictus*, u. zw. nicht bloß bei *malachurus (longulus)*, sondern auch bei *immarginatus (pauxillus)* und *maculatus*, wahrscheinlich auch noch bei weiteren Arten; sie entsprechen in jeder Beziehung den sog. „Arbeitern" — richtiger gesagt, „Hilfsweibchen" — der Hummeln, sowohl was die Größenverhältnisse als auch insbes. ihre Lebensgewohnheiten anlangt. Auf ihnen beruht im Wesentlichen das Gedeihen der Nestgemeinschaft, da sie es sind, welche während der für die Bruttätigkeit besonders günstigen Sommermonate den Ausbau des Nestes und die Beschaffung des Futters besorgen, während die alte Mutterbiene sich in dieser Zeit fast nur noch auf die Eiablage und den oben geschilderten Wachtdient beschränkt. Nach v. Buttel-Reepen (1903) ist die geringe Größe der Hummel-Hilfsweibchen lediglich auf mangelhafte Ernährung zurückzuführen, da die im Frühjahr allein tätige Hummelkönigin nicht in der Lage ist, für ihre Brut so reiche Futtervorräte beizuschaffen als die fleißigen Hilfsweibchen im Sommer. Dies ist zweifellos richtig, da auch bei *Halictus* die Futterballen in den Frühjahrszellen merklich kleiner sind als in den Sommerzellen, in denen sich die großen Geschlechtstiere entwickeln.

Zu beachten ist auch die bereits mehrfach erwähnte Bewachung der Nestmündung bei *Halictus* durch Mutterbiene und Hilfsweibchen, wie sie sich in gleicher Weise bei *Apis* und *Bombus* findet, wenn sie auch bei letzteren nur noch von den Arbeitern, bezw. Hilfsweibchen betätigt wird, — ein Beweis der fortgeschritteneren Entwicklung dieser beiden Gattungen. Weiterhin ist zu beachten die verschiedene Lebensdauer der Mutterbiene und Hilfsweibchen von *Halictus* (bei ersterer zuweilen über ein Jahr, bei letzteren höchstens sechs Wochen), welche natürlich im Zusammenhang steht mit der verschiedenen Lebensaufgabe beider Formen, vor allem der verlängerten Bruttätigkeit der Mutterbiene. *Halictus* gleicht in dieser Beziehung den Hummeln, während bei *Apis* die Königin noch viel älter wird, nämlich bis zu sieben Jahre, die Arbeiter jedoch gleichfalls nur vier bis sechs Wochen, abgesehen natürlich von den überwinternden Tieren. Diese Langlebigkeit der Bienenkönigin ist gleichfalls ein Zeichen höherer Ent-

download unter www.biologiezentrum.at

wicklung und beruht darauf, daß die Königin von den Arbeitern stets aufs beste gepflegt wird, jeglichen Arbeitsinstinkt eingebüßt hat und tatsächlich nur noch eine „Eierlegmaschine" darstellt, während die *Halictus-* und *Bombus-*♀ sich auch noch mit dem Nestbau und der Brutversorgung befassen, insb. natürlich im Frühjahr vor dem Erscheinen der Hilfsweibchen. Andererseits haben die Arbeitsbienen den Brutinstinkt beinahe völlig verloren, besitzen nicht bloß schwach ausgebildete, sondern geradezu rudimentäre Geschlechtsorgane, können daher gar nicht mehr begattet werden und legen nur sehr selten beim Fehlen einer Königin Eier, aus denen sich natürlich ausschließlich Drohnen entwickeln („Drohnenmütterchen"). Da also die Bienenarbeiter nur noch Arbeitstiere sind, so besitzen sie auch eine Reihe von Organen, die bei der Königin nur rudimentär oder gar nicht vorhanden sind, z. B. den Sammelapparat; hingegen gleichen die Hilfsweibchen von *Halictus* und *Bombus,* abgesehen von der Größe, in jeder Beziehung den Mutterbienen und können tatsächlich nur als kleine, unbefruchtete Weibchen und nicht als „Arbeiter" angesprochen werden, wie es meist bei den Hummeln geschieht. (Vergl. v. Buttel-Reepen 1903, p. 37.)

Bemerkenswert ist schließlich, daß Schiemenz (1883) nach Heselhaus (1922, p. 385) bei *Halictus* eine „vorbereitende Stufe zu der hochdifferenzierten Brutdrüse (Pharyn-Drüse) von *Apis* und *Bombus*" festgestellt hat. Denn diese Drüsen dienen bei der Honigbiene, wie nunmehr wohl feststeht, zur Bereitung des den Larven gereichten Futterbreis und werden sicherlich auch von den Hummeln in erster Linie zu dem gleichen Zweck benützt; bei den Solitären hingegen, die keinen Futterbrei erzeugen, muß ihre Hauptaufgabe mit der Ernährung des Individuums selbst zusammenhängen, zumal bei ihnen auch die Männchen kräftig entwickelte Drüsen besitzen. Doch erscheint es immerhin möglich, daß auch bei manchen Solitären diese Drüsen schon mehr oder weniger zur Larvenversorgung dienen, u. zw. vermutlich in der Weise, daß die Drüsensekrete dem Pollen beigemengt werden, ihn durch eine Art Gärung verändern und dadurch für die Ernährung der Larven geeigneter machen (vergl. Heselhaus 1922, p. 445). M. E. ist dies bei *Halictus,* insbesondere natürlich bei den sozialen Arten dieser Gattung, im Hinblick auf die „hummelähnliche" Ausbildung ihrer Drüsen sogar mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit anzunehmen, zumal auch Schiemenz in der Haupt-

download unter www.biologiezentrum.at

sache gerade solche Arten untersucht hat, die bereits mehr oder weniger gesellschaftlich leben, z. B. *6-cinctus, maculatus* und *calceatus*.

Wenn nun also auch der *Bombus*- und der *Halictus*- „Staat" im wesentlichen miteinander übereinstimmen, so unterscheiden sie sich doch in einigen allerdings weniger wichtigen Punkten:

1.) Die Hummelkönigin ist bedeutend fruchtbarer als das *Halictus*-♀ und nähert sich in dieser Beziehung der Bienenkönigin, weshalb auch die Hummelnester viel volkreicher sind als die *Halictus*-Nester. Die Hummelkönigin beschränkt sich nach dem Erscheinen der Hilfsweibchen fast ganz auf die eigentliche Bruttätigkeit (Eiablage), hilft nur gelegentlich noch beim Nestbau, leistet keinen Wachtdienst wie das *Halictus*-♀ und fliegt nur noch selten, in vorgerückter Jahreszeit überhaupt nicht mehr auf die Weide, während die alten *Halictus*-♀ sich bis an ihr Lebensende an der Versorgung der Brut beteiligen und zu diesem Zwecke auch ziemlich häufig, wenn auch nicht regelmäßig, ausfliegen.

2.) Bei *Bombus* findet eine Brutpflege statt, indem die Larven andauernd bis zur Verpuppung gefüttert werden, während die *Halictus*-Larven lediglich auf den in der Zelle befindlichen Futterballen angewiesen sind; denn die Angaben von Fabre (1903) über eine andauernde Larvenfütterung bei *Hal. scabiosae* beruhen zweifellos auf Irrtum, wie ich bereits oben ausgeführt habe. Im übrigen hat auch die andauernde Fütterung der Larven, wie v. Buttel-Reepen (1903) richtig bemerkt, mit der Staatenbildung an sich gar nichts zu tun, da auch eine Reihe von zweifellos solitären Grabwespen, insb. der Gattungen *Bembex, Stizus, Philanthus* und *Ammophila*, ihre Larven in gleicher Weise füttern, während andererseits bei den sozialen Meliponen Südamerikas nur eine einmalige Versorgung der Zellen vor der Eiablage stattfindet.

3.) Bei den Hummeln beteiligen sich nach Hoffer (1882) manchmal auch die ♂ an der Ausbesserung des Nestes, während dies bei den *Halictus*-♂ ausgeschlossen ist, da diese mit ihren schwachen, wenig behaarten Beinen in keiner Weise zum Ausschachten der Erde usw. befähigt sind. Allerdings berichtet Fabre (1879/80, 1903), daß zuweilen auch die *Halictus*-♂ kleine Erdkrümchen, die in den Nestgang gerollt sind und daselbst die Passage behindern, aus dem Gang herausschaffen; ich selbst habe jedoch auch eine solche Tätigkeit der ♂, die natürlich mit

download unter www.biologiezentrum.at

dem eigentlichen Nestbau nichts zu tun hat, niemals beobachten können.

4.) Die Hummeln verfertigen, ebenso wie die Honigbienen, ihre Zellen aus Wachs, d. h. einem Drüsensekret ihres Körpers, während die *Halictus*-Zellen aus der umgebenden Erde ausgeschachtet und nur innen mit einer äußerst zarten Schleimtapete ausgekleidet werden. Die Hummeln vereinigen auch ihre Zellen stets in mehr oder weniger regelmäßigen Waben, was bei *Halictus* nur ausnahmsweise vorkommt; hierbei ist überdies zu beachten, daß die Hummelwaben von den Hummeln selbst hergestellt werden, während die *Halictus*-Waben nur dadurch entstehen, daß die Bienen um mehrere nebeneinander liegende Zellen die Erde ausschachten. Schließlich umgeben die Hummeln ihre Waben auch mit einer schützenden Umhüllung aus zerbissenem Moos, Gras und sonstigem Genist, was bei *Halictus* niemals der Fall ist.

Trotz dieser biologischen Differenzen bleibt nun aber die wichtige Tatsache bestehen, daß die Biologie der Gattung *Halictus* nicht bloß, wie man bisher annahm, einen Übergang bildet von der solitären zur sozialen Lebensweise, sondern daß einige Arten, nämlich *malachurus*, *maculatus* und *immarginatus*, wahrscheinlich auch *scabiosae* und *calceatus* und noch weitere Arten, die Schwelle zum sozialen Leben bereits überschritten haben und zusammen mit den Honigbienen, Hummeln und stachellosen Bienen (Meliponen und Trigonen) als „soziale" Bienen betrachtet werden müssen.

Wenn auch die Nestgemeinschaften der genannten *Halictus*-Arten noch sehr primitiver Natur sind und kaum den Namen „Staat" verdienen, so zeigen sie doch bereits alle wesentlichen Merkmale einer wirklich sozialen Insektengemeinschaft, nämlich das Zusammentreffen der Mutterbiene mit ihren Nachkommen, das dauernde Zusammenleben der Mutterbiene mit einer Mehrzahl junger Weibchen im Mutterbau unter gegenseitiger Duldung, ja sogar Unterstützung, insb. aber schließlich die Ausbildung einer Art „Arbeiterkaste", nämlich der kleinen, normaler Weise unbefruchtet bleibenden Hilfsweibchen; denn nach Reuter (1913, p. 365) bildet gerade die Differenzierung einer Art in verschiedene Kasten (Geschlechts- und Arbeitstiere) das wesentliche Kennzeichen einer wirklich sozialen Insektengemeinschaft.

download unter www.biologiezentrum.at

Zu dem gleichen Ergebnis gelangen wir auch, wenn wir die schon mehrfach erwähnte, geistvolle Klassifikation der Tiergesellschaften von Deegener (1918) auf den vorliegenden Fall anwenden. Denn die im Sommer sich entwickelnde Nestgemeinschaft der bezeichneten *Halictus*-Arten erscheint auch nach Deegener als eine wirkliche (essentielle) Gesellschaft, u. zw. als ein „Gynopädium" (Mutterfamilie), wie auch der Bienen- und Hummelstaat; diese Familie ist auch bereits mehr oder weniger heteromorph, insoferne die jungen Sommerweibchen der Mutterbiene nicht mehr völlig gleichen, z. B. bei *malachurus, maculatus* und *immarginatus*. Wenn im Hochsommer die von den Sommerweibchen erzeugten Männchen erscheinen, so wird das ursprüngliche Monogynopädium, das aus der Mutterbiene und ihren Kindern bestand, zu einem Polygynopädium, in welchem neben der Mutterbiene deren Kinder und Kindeskinder leben. (Vergl. Deegener, 1918, p. 160 ff.)

Zum Schlusse mögen noch einige Fragen allgemeiner Natur, betr. die Staatenbildung bei Hymenopteren, kurz erörtert werden.

Wie bereits erwähnt, vertritt v. Buttel-Reepen die Ansicht, — und zwar meines Erachtens mit Recht — daß der Bienenstaat in der Weise entstanden sei, daß die jungen Weibchen der Sommerbrut gewisser Solitären sich noch zu Lebzeiten der Mutterbiene entwickelten und sofort nach dem Ausschlüpfen ohne vorherige Befruchtung mit dem Brutgeschäft im Mutterbau begannen; hierbei nimmt er an, daß diese Entwicklung auf zwei verschiedenen Wegen erfolgt sein könne, die sich aber in Wirklichkeit nur durch das Vorhandensein oder Fehlen von Männchen bei der Sommerbrut der solitären Vorfahren unserer sozialen Apiden unterscheiden. Es fragt sich nun, auf welchem dieser beiden Wege die Staatenbildung wohl vor sich gegangen ist; denn eine dritte Möglichkeit scheint mir nicht gegeben zu sein.

Meiner Meinung nach kommt nur der zweite Weg in Betracht, wonach also ursprünglich auch ♂ zur Sommergeneration der solitären Vorfahren gehörten. Aus der oben geschilderten Biologie einiger *Halictus*-Arten geht nämlich klar und deutlich hervor, daß das allmähliche Verschwinden der ♂ der Sommerbrut ein Zeichen beginnender Vergesellschaftung ist (vergl. die aufsteigende Reihe: *puncticollis-villosulus, 6-cinctus, maculatus, immarginatus-pauxillus, malachurus-longulus!).* Wir können daher mit Bestimmtheit annehmen, daß die solitären Vorfahren unserer sozialen

download unter www.biologiezentrum.at

Bienen eine oder mehrere aus beiden Geschlechtern bestehende Sommergenerationen hatten, deren ♀ als Gehilfinnen des alten F. W. im Mutterbau blieben und dortselbst ohne vorherige Begattung zur Eiablage schritten, sich in der Folge zunächst zu kleineren „Hilfsweibchen" und mit fortschreitender Entwicklung zu typischen „Arbeitern" umwandelten; die ♂ hingegen verschwanden nach und nach, bezw. erschienen erst später im Jahre, wenn auch begattungsfähige ♀ vorhanden waren, d. h. ♀, die infolge der vorgerückten Jahreszeit nicht mehr sofort nach dem Ausschlüpfen mit dem Brutgeschäft im Mutterbau begannen.*) Gleichzeitig entwickelte sich auch die alte Mutterbiene allmählich zur „Königin", indem sie stets langlebiger wurde und sich immer mehr auf die eigentliche Bruttätigkeit, die Eiablage, beschränkte, während die aufreibende Bau- und Sammeltätigkeit zur Lebensaufgabe der jungen S. W. wurde.

Hierbei ist übrigens zu beachten, daß die Bienenweibchen — wenigstens nach der herrschenden Ansicht — durch Befruchtung oder Nichtbefruchtung der Eier willkürlich ♀ oder ♂ erzeugen können, weshalb wir das späte Auftreten von ♂ bei den sozialen, bezw. im Übergang zur sozialen Lebensweise befindlichen Arten wohl darauf zurückführen müssen, daß deren ♀ während ihrer gegenüber den solitären Bienen bedeutend verlängerten Brutperiode anfangs eine geraume Zeit hindurch vorwiegend oder ausschließlich befruchtete (weibliche) Eier und erst späterhin auch unbefruchtete (männliche) Eier ablegen; obwohl sich nun die ♂, wie auch bei den Solitären, sicherlich etwas rascher entwickeln als die ♀, so wird dadurch doch nicht der große zeitliche Vorsprung der ♀ ausgeglichen oder gar überholt, wie es bekanntlich bei der kurzen Brutperiode der Solitären meist der Fall ist und bei diesen die Erscheinung der sog. „Proterandrie" bewirkt.

Von allgemeiner Bedeutung ist weiterhin auch die Frage, ob die ursprünglichen (primitiven) Bienen- und Faltenwespengemeinschaften von einem einzigen Geschlechtsweibchen oder von mehreren zusammenwirkenden Weibchen begründet wurden (monogyne, bezw. polygyne Entstehung der Staaten-

*) Auch bei der südamerikanischen *Euglossa nigrita* Lep., welche gleichfalls bereits mehr oder weniger gesellschaftlich lebt, da in ihren bis zu 200 Zellen starken Nestern fast immer mehrere bauende ♀ vorhanden sind, entwickeln sich nach Ducke (1903, p. 368) im Juni zunächst ausschließlich ♀, während die ♂ erst später im Jahre erscheinen.

download unter www.biologiezentrum.at

bildung). v. Buttel-Reepen (1915, p. 66), vermutet das erstere, während R. v. Ihering (1903, p. 117), Reuter (1913, p. 366) und Schrottky (1922, p. 57) sich für die zweite Möglichkeit entscheiden, u. zw. letzterer auf Grund der Beobachtungen Duckes (1903) an der südamerikanischen *Euglossa nigrita* Lep. Wer nun tatsächlich Recht hat, ist schwer zu entscheiden, da beide Teile für ihre Ansichten beachtenswerte Gründe ins Feld führen. Vielleicht liegt die Wahrheit, wie so oft, in der Mitte, indem je nach Art und Gegend sowohl monogyne als auch polygyne Staatengründung in Frage kommt. Allerdings wird man v. Buttel-Reepen darin zustimmen müssen, daß die sog. „Sippenpolygynie", d. h. das Auftreten mehrerer junger, befruchteter Weibchen in einem ursprünglich von einem einzigen Weibchen, also monogyn, begründeten Insektenstaat, wie sie bei Hummeln, Wespen, Ameisen und Termiten, insb. aber auch bei den obenerwähnten *Halictus*-Arten vorkommt, für die Entstehung der Staatenbildung ohne Bedeutung ist, da eben der Staat durch das Mutterweibchen bereits begründet ist, ehe die jungen Weibchen erscheinen. Andererseits darf freilich auch nicht übersehen werden, daß nach den Beobachtungen von C. Th. v, Siebold (1871), P. Marchal (1896), Chr. Ferton (1901) und C. Schmitt (1919) bei der bekannten sozialen Faltenwespe *Polistes gallica* L. ziemlich häufig sich mehrere Weibchen an der Nestgründung beteiligen, wobei Marchal glaubt, daß diese gemeinsam bauenden Weibchen auch gemeinsam überwintert haben und Ferton sogar vermutet, daß sie ursprünglich auch dem gleichen Neste entstammen; wenn letztere Vermutung, wie wohl anzunehmen ist, in Wirklichkeit nicht zutrifft, es sich also um ursprünglich nestfremde Weibchen handelt, so hätten wir in solchen Fällen nach v. Buttel-Reepen eine wirkliche reine Polygynie, während im entgegengesetzten Falle, wenn also die Weibchen tatsächlich aus dem nämlichen Neste hervorgingen, eine Mittelform zwischen reiner und Sippenpolygynie vorliegen würde. Übrigens kommt nach Escherich (1917, p. 85) auch bei gewissen Ameisenarten *(Lasius niger, Camponotus ligniperdus* und *Formica sanguinea)* sowohl monogyne als auch polygyne, u. zw. wohl meistens rein polygyne Staatengründung vor.

Die vorerwähnte Mittelform zwischen reiner und Sippenpolygynie findet sich nun auch bei *Hal. malachurus* K. Denn die gemeinsam bauenden F.-W. haben nicht bloß gemeinsam

download unter www.biologiezentrum.at

überwintert, sondern sich zweifellos auch im gleichen Neste entwickelt, sie sind also Geschwister, wie bereits oben dargelegt wurde. Doch haben diese Weibchen offensichtlich das Bestreben, die Nestgenossen zu verdrängen und in den Alleinbesitz des Nestes zu gelangen, was ihnen oder vielmehr einem von ihnen anscheinend auch meistens gelingt, ein Beweis dafür, daß bei ihnen der „monogyne Instinkt" bereits ziemlich stark entwickelt ist. Ähnliche Vorkommnisse wurden auch schon bei den drei oben genannten Ameisenarten mit polygyner Staatengründung beobachtet, bei welchen jedoch die eigentlichen Feindseligkeiten zwischen den gemeinsam bauenden Weibchen erst nach dem Erscheinen der ersten Arbeiter beginnen; möglicherweise ist dies auch bei *malachurus* der Fall, da ich nach dem Erscheinen der *longulus*-♀ nur sehr selten noch zwei alte *malachurus*-♀ im gleichen Neste antraf.

Wenn übrigens manche *Halictus*-♀ gemeinsam im Mutterbau überwintern und diesen Bau im nächsten Frühjahr auch zur Anlage ihrer eigenen Brutzellen benützen, so entsteht natürlich hierdurch doch keine ausdauernde (perennierende) Gemeinschaft, wie sie sich bei der Honigbiene und gewissen tropischen Hummeln- und Wespenarten findet, da ja der vorjährige Staat durch das im Herbste erfolgte Absterben des alten Weibchens und sämtlicher Hilfsweibchen völlig aufgelöst wird, sodaß die jungen überwinternden Weibchen im Frühjahr durchaus neue und selbständige Nester gründen, allerdings unter Benützung vorjähriger Nestgänge; denn die bereits oben erwähnte gelegentliche Überwinterung abgeflogener ♀, die offensichtlich schon im vorhergehenden Sommer gebaut hatten, erscheint bedeutungslos, da diese ♀ im Frühjahr sicherlich nicht weiterbauen, sondern nach kurzer Zeit zu Grunde gehen, ebenso wie die zuweilen überwinternden Hummelarbeiter (Hilfsweibchen).

Nachdem wir im Vorstehenden die Frage besprochen haben, auf welche Art und Weise der Bienenstaat wohl entstanden ist, wäre noch kurz zu erörtern, wann und wo die Bienen vermutlich von der solitären zur sozialen Lebensweise übergegangen sind.

v. Buttel-Reepen (1903, p. 27) war der erste, welcher darauf hinwies, daß die Entstehung und Weiterentwicklung sozialer Lebensgewohnheiten in erster Linie auf besonders günstige örtliche Verhältnisse, vor allem warmes Klima, zurückzuführen sei; er glaubt daher, daß der Aufstieg der Bienen zur sozialen Lebens-

download unter www.biologiezentrum.at

weise in tropischen, bezw. subtropischen Klima der älteren Tertiärzeit Mitteleuropas erfolgt ist. Zur Begründung dieser Ansicht macht er geltend, daß im tropischen Südamerika die Hummel- und Wespenstaaten nach den Beobachtungen verschiedener Forscher wenigstens teilweise auf einer höheren Entwicklungsstufe stehen als in unseren Gegenden, insb. schon typische Arbeiter besitzen, während umgekehrt im arktischen Norwegen einzelne Hummeln anscheinend wieder zur solitären Lebensweise zurückgekehrt sind. Hiernach erscheint es keineswegs verwunderlich, sondern im Gegenteil durchaus natürlich, daß *longulus*, die bisherige „südliche Rasse" von *malachurus*, im Süden allenthalben häufig ist, aber nur bis Mitteldeutschland reicht, während *malachurus* viel weiter nach Norden geht und in vielen Gegenden Norddeutschlands, ja sogar noch in Dänemark vorkommt. Ebenso ist nach Blüthgen (1921, p. 283) die Sommerform *pauxillus* Schck. in Deutschland viel weniger verbreitet und seltener als der dazu gehörige *immarginatus* Schck. Die verschiedene Verbreitung der erwähnten Formen beruht m. E. zweifellos darauf, daß die betreffenden Arten in den kälteren Gegenden des Nordens noch solitär leben wie viele ihrer Verwandten, sodaß dortselbst die kleinen Sommerformen (Hilfsweibchen) überhaupt fehlen; andererseits dürfen in Südeuropa außer den bei uns festgestellten Arten noch weitere Arten zur sozialen Lebensweise übergegangen sein und daher gleichfalls mehr oder weniger ausgeprägte Sommerformen besitzen.

Demgemäß wird also die Richtigkeit der obigen Ansicht v. Buttel-Reepen's nicht nur durch die biologischen Verhältnisse tropischer und arktischer Formen, sondern sogar durch die Lebensgewohnheiten einheimischer (mitteleuropäischer) Arten glänzend bestätigt.

Der Vollständigkeit halber möge noch die gemeinsame Nachtruhe der *Halictus*-♂ an Pflanzenstengeln, insb. trockenen Blütenständen, erwähnt werden, wie sie von Torka (1913) bei *Hal. calceatus* Scop. und von K. v. Frisch (1918) bei einer unbestimmten *Halictus*-Art beobachtet wurde; auch von anderen Bienengattungen wird Ähnliches berichtet, z. B. von *Prosopis variegata* F. (F. K. Stöckhert, 1921, p. 93), vor allem aber von den südamerikanischen Arten *Tetrapedia peckoltii* Friese, *Tetralonia crassipes* Friese und *Centris tricolor* Friese (vergl. v. Buttel-Reepen, 1915, p. 54; Schrottky,

download unter www.biologiezentrum.at

1922, p. 51). Deegener (1918, p. 55 und 313) betrachtet derartige Schlafgesellschaften als Unterabteilung seiner Platzgemeinschaft („Synchorium"), ist jedoch im Zweifel, ob sie irgendwelchen sozialen Wert besitzen. Hingegen halten es Fiebrig und Herbst nach Schrottky (1922) sogar für möglich, daß sich aus diesen Schlafgenossenschaften die späteren Arbeitsgenossenschaften, die „Staaten", entwickelt haben, aber sicherlich mit Unrecht, wie Schrottky in überzeugender Weise darlegt. Denn die Schlafgesellschaften bestehen ausschließlich aus Männchen, manchmal vielleicht auch aus jungen, noch unbefruchteten Weibchen, die noch nicht mit dem Nestbau begonnen haben. Man kann daher die gemeinsame Nachtruhe dieser Bienen keineswegs als „Vorstufe der Staatenbildung" betrachten, wie Herbst es tut, da sie ja in keiner Weise eine bessere Fürsorge für die Nachkommenschaft ermöglicht, was zweifellos der eigentliche Zweck der Staatenbildung ist. Überdies kommen solche Schlafgesellschaften nach Schrottky vielfach auch bei Schmetterlingen vor, bei denen natürlich von einer Staatenbildung irgendwelcher Art keine Rede sein kann. Immerhin beweist aber dieses Zusammentreffen der Bienenmännchen zur gemeinsamen Nachtruhe, zumal wenn es regelmäßig an bestimmten Stellen erfolgt, daß sie einen gewissen Trieb zur Geselligkeit besitzen, dessen sozialer Wert allerdings nur sehr gering sein dürfte.

Wenn schließlich im Vorstehenden die Gattungen *Apis*, *Bombus* und *Halictus* bezüglich ihrer biologischen Entwicklungsstufe, insb. der verschieden hohen Ausbildung sozialer Instinkte, öfters miteinander verglichen wurden, so sollte dadurch keineswegs etwa irgendeine engere Verwandtschaft derselben behauptet oder angedeutet werden, wie ich in Anlehnung an v. Buttel-Reepen (1915, p. 64) vorsorglicher Weise bemerken möchte. Denn diese drei Gattungen haben sich zweifellos völlig unabhängig voneinander entwickelt, sodaß die sozialen *Halictus*-Arten nicht etwa als direkte Vorfahren der Hummeln in Betracht kommen, ebensowenig wie letztere als Vorfahren der Honigbienen; vielmehr sind wir über die solitären Vorfahren der Hummeln und Honigbienen noch völlig im Unklaren, sie dürften wohl größtenteils ausgestorben sein.

Auch C. Börner vertritt in seiner verdienstvollen „Stammesgeschichte der Hautflügler" (1919, p. 169) die Ansicht, daß unsere heutigen sozialen Körbchensammler, nämlich Honigbienen, Hum-

download unter www.biologiezentrum.at

meln und Meliponen (Trigonen) im Hinblick auf den verschiedenartigen Bau ihrer Paraglossen und Unterkiefer nicht unmittelbar miteinander verwandt sind, sondern sich auf getrennten Wegen von einer gemeinsamen, hypothetischen Ahnenform abgezweigt haben, weshalb er sie auch in drei besondere Tribus *(Apidini, Bombini* und *Meliponini)* seiner Unterfamilie *Apidinae* einreiht.

Wohl aber gestattet uns die vergleichende Gegenüberstellung und Gruppierung der jetzt noch vorhandenen Gemeinschaftsformen aller Art, den seinerzeitigen Entwicklungsgang der höchstorganisierten Staaten der Honigbienen und Hummeln trotz des Verschwindens der Zwischenstufen wenigstens in seinen Grundzügen zu erkennen, weshalb die vorstehende Schilderung der Lebensgewohnheiten einiger *Halictus*-Arten zugleich einen Beitrag darstellen soll zur „Frage der stammesgeschichtlichen Entstehung des Bienenstaates".

Starnberg, im Mai 1922.

Nachschrift.

Unmittelbar nach Abschluß vorstehender Abhandlung erhielt ich von Herrn cand. rer. nat. Hermann Legewie in Freiburg i. Br. eine „vorläufige Mitteilung" über seine in den Jahren 1920 und 1921 bei Freiburg durchgeführten Untersuchungen über die Lebensweise von *Hal. malachurus* K., erschienen unter dem Titel „Beiträge zur Biologie der Bienengattung *Halictus*" in den Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz in Freiburg i. Br., N. F. Bd. I, Heft 9 (1922), p. 235—237.

Leider ist es mir aus Mangel an Zeit und im Interesse der Raumersparnis gegenwärtig nicht möglich, die Anschauungen Legewies ausführlich zu würdigen. Ich werde daher zunächst lediglich zu den wichtigsten Ergebnissen seiner Untersuchungen kurz Stellung nehmen und im übrigen die bereits angekündigte umfassendere Darstellung seiner Beobachtungen abwarten.

Um es nun vorweg zu sagen: Legewie vertritt in vielen Punkten, insb. hinsichtlich der Generations- und Fortpflanzungsverhältnisse von *malachurus*, wesentlich andere Ansichten als ich, deren Richtigkeit ich aber keineswegs anerkennen kann.

Er glaubt zunächst, daß *malachurus* in drei Generationen auftrete, einer aus beiden Geschlechtern bestehenden Herbstgeneration, deren befruchtete ♀ überwintern, um erst im

download unter www.biologiezentrum.at

nächsten Frühjahr ihr Brutgeschäft zu erledigen, und zwei rein weiblichen Sommergenerationen; die Arbeitszeit jeder Generation dauere ungefähr sechs Wochen, doch sterben die F. W. und die ♀ der ersten Sommergeneration nach Abschluß der Bruttätigkeit nicht sofort ab, sondern erleben häufig noch das Ausschlüpfen ihrer ältesten Kinder; die ♂ erscheinen erst im August und September (genaue Zeitangabe fehlt).

Demnach gehen nach Legewie aus den befruchteten Eiern der F. W. nur ♀ hervor (die 1. Sommergeneration), aus den unbefruchteten Eiern der 1. Sommergeneration gleichfalls nur ♀ (die 2. Sommergeneration), aus den ebenso unbefruchteten Eiern dieser letzteren Generation hingegen ♂ und ♀! Die Unwahrscheinlichkeit — um nicht zu sagen, Unmöglichkeit — eines derartigen dreifachen Generationswechsels bei Apiden liegt nach meinen obigen Darlegungen auf der Hand; insbesondere verweise ich nochmals darauf, daß nach allen bisherigen exakten Untersuchungen die Geschlechtsbestimmungsweise bei den Bienen durchaus einheitlich ist und der Dzierzon'schen Regel folgt; es erscheint daher geradezu ausgeschlossen, daß bei einer Art oder Gattung ein vom Normaltypus derart abweichender, komplizierter Fortpflanzungsmodus gelten sollte.

Wie erklärt sich nun wohl die im Vorstehenden geschilderte Ansicht Legewies über die Generations- und Fortpflanzungsverhältnisse von *malachurus?*

Zunächst hat Legewie übersehen, daß die alten F. W. nicht nur häufig das Ausschlüpfen ihrer ältesten Kinder erleben, sondern regelmäßig fast bis ans Ende der jährlichen Brutperiode am Leben bleiben und sogar mit ihren Kindeskindern, d. h. den von den S. W. erzeugten ♂, zusammentreffen. Alsdann hat er anscheinend nicht bemerkt, daß die ersten ♂ bereits Mitte Juli, also schon zu Beginn der Flugzeit seiner „zweiten Sommergeneration" auftreten, wie ihm überhaupt die bereits von Pérez erwähnte allmähliche Zunahme der ♂ im Laufe des Sommers entgangen ist. Schließlich hat Legewie offensichtlich zeitweilige kurze Unterbrechungen der Sammeltätigkeit der S. W., welche durch ungünstige Witterung verursacht sind, für Entwicklungspausen gehalten und gelangte dadurch zu der Anschauung, daß bei *malachurus,* abgesehen von den überwinterten F. W., noch zwei besondere Sommergenerationen, insgesamt also im Jahre drei Generationen mit je sechswöchiger Arbeitszeit (Bau- und Brut-

download unter www.biologiezentrum.at

tätigkeit) vorkämen. Tatsächlich gibt es aber bei dieser Art, wie wir oben gesehen haben, überhaupt keine wirkliche selbständige Sommergeneration und kann man von Ende Juni bis Anfang September in den Nestern stets Brut in allen Stadien finden. Was aber die sechswöchige Arbeitszeit anlangt, so trifft sie nur bei den S. W. zu, während die F. W. viel länger, nämlich von April bis in den August hinein, also beinahe fünf Monate, tätig sind.

Weiterhin ist zu erwähnen die auffallend große Zahl von *longulus*-♀ (bis zu 23 Stück!), welche Legewie in einem Neste beobachtet hat. Denn wenn ich auch annehme, daß in wärmeren Gegenden, insb. im Süden, die *malachurus*-Nester „volkreicher" sind als bei uns, wie ich bereits früher ausgeführt habe, so muß ich doch gestehen, daß mir die von Legewie angegebene Zahl im Hinblick auf meine eigenen Beobachtungen für unsere Breiten etwas hoch vorkommt, desgleichen auch die Zahl der von der sog. „dritten Generation" angelegten Brutzellen (bis zu 98 Stück in einem Nest!). Selbstverständlich will ich die Richtigkeit der Angaben Legewies nicht ohne weiteres bezweifeln, möchte aber doch darauf hinweisen, wie leicht bei derartigen Untersuchungen auch bei der größten Vorsicht Irrtümer unterlaufen können, insb. dadurch, daß beim Ausgraben eines Nestes benachbarte Neströhren angeschnitten werden, die infolge Verschlusses ihrer Eingangsöffnung von außen nicht zu erkennen sind. Außerdem befinden sich im Hochsommer (manchmal bereits Anfang August) in den Nestern auch mehr oder weniger zahlreiche H. W. *(malachurus)*, die sich von den gerade um diese Zeit besonders häufigen großen *longulus*-♀ oft nur durch ihr unversehrtes Haarkleid und ihr trägeres Benehmen unterscheiden lassen; ich fand zuweilen in einem Neste mehr als zwanzig ♀, von denen aber kaum die Hälfte S. W. waren. Was aber die Zahl der Brutzellen anlangt, so konnte ich selbst während der stärksten Bruttätigkeit (ungefähr Anfang August) in einem Neste niemals mehr als vierzig Zellen mit Sicherheit festellen; doch will ich gerne zugeben, daß unter besonders günstigen Umständen manchmal noch mehr Zellen vorkommen, wenn auch die von Legewie angegebene Höchstzahl bei uns in Bayern kaum erreicht werden dürfte.

Fernerhin gibt Legewie an, daß bei *malachurus* die Brutzellen — im Gegensatz zu den anderen *Halictus*-Arten und den übrigen solitären Bienen, mit Ausnahme der südafrikanischen

download unter www.biologiezentrum.at

Gattung *Allodape* — niemals verschlossen würden, sondern stets in direkter Verbindung mit dem Schachte ständen. Demgegenüber muß ich bemerken, daß ich auch bei *malachurus* sämtliche mit Eiern, Larven oder Nymphen besetzten Zellen stets durch einen Erdpropfen verschlossen fand; ich nehme daher an, daß Legewie bei seinen Ausgrabungen diesen meist nur dünnen und ziemlich lockeren Verschlußpropfen zerstörte und so zu der Meinung gelangte, die Zellen seien offen gewesen; dies umso mehr, als in den Nestern häufig auch mehr oder weniger zahlreiche alte, von den Insassen bereits verlassene und daher offene Zellen vorhanden sind, besonders natürlich im Hochsommer und Herbst, wenn die Brutzeit allmählich zu Ende geht. Im übrigen könnte man wirklich nicht einsehen, warum gerade *malachurus* in dieser Beziehung von der Nistweise der übrigen *Halictus*-Arten abweichen sollte; denn der einzige Grund, der m. E. für die Nichtverschließung der Brutzellen überhaupt in Betracht kommt, nämlich die andauernde Fütterung der Larven, trifft hier nicht zu, da die *malachurus*-Larven zweifellos nicht ständig gefüttert werden, sondern ein für allemal auf den in ihren Zellen befindlichen Futterballen angewiesen sind (vergl. auch meine früheren Bemerkungen zu den entsprechenden Angaben von Fabre über *Hal. scabiosae!)*.

Legewie glaubt weiter, daß die Paarung der Herbsttiere im Neste stattfinde und daß die ♀ einige Zeit nach der Begattung das Nest verlassen, um sich eine passende Stelle zur Überwinterung zu suchen. Beides dürfte nach meiner Meinung nur ausnahmsweise vorkommen. Denn wie ich bereits oben erwähnte, habe ich die copula niemals im Neste, sondern stets im Freien beobachtet, u zw. sehr häufig, und weiterhin auch die H. W. immer im Mutterbau überwinternd angetroffen, dessen Gänge und Zellen ja auch zweifellos das geeignetste Winterquartier darstellen. Schließlich hat Legewie anscheinend übersehen, daß häufig auch schon im Frühjahr mehrere überwinterte ♀ den gleichen Nestgang benützen, vermutlich deswegen, weil er auch die gemeinschaftliche Überwinterung der H. W. im Mutterbau nicht bemerkte.

Abgesehen nun von den vorstehenden, allerdings ziemlich wesentlichen Differenzen decken sich die Beobachtungen Legewies im allgemeinen mit meinen eigenen Feststellungen. Insbesonders berichtet Legewie gleichfalls über die gemeinschaftliche Tätigkeit der S. W. im Mutterbau, wobei er annimmt, daß die Tiere nicht bloß beim Bau einer Brutzelle und bei der Herstellung

download unter www.biologiezentrum.at

des Futterballens miteinander abwechseln, sondern auch schon eine gewisse Arbeitsteilung besitzen, indem stets einige Tiere Pollen herbeischaffen, während die anderen inzwischen die erforderlichen Zellen herstellen. Auch ich halte ein derartiges Zusammenwirken der *longulus*-♀ für sehr wohl möglich, ja sogar für wahrscheinlich, glaube aber doch, daß ein sicherer Nachweis hiefür kaum erbracht werden kann. Weiterhin hat Legewie auch die ständige Bewachung der Nestmündung durch sich gegenseitig ablösende Bienen beobachtet, wobei ihm jedoch anscheinend entgangen ist, daß dieser Wachtdienst vorwiegend von dem alten F. W. ausgeübt wird. Schließlich erwähnt Legewie auch die verschiedene Größe der *longulus*-♀ und bemerkt zutreffender Weise, daß die kleinen Tiere am zahlreichsten in der „zweiten Generation" wären, d. h. also unter den zuerst entwickelten S. W. Er vermutet, daß die großen *longulus*-♀ gegenüber den kleineren Tieren bei der Eiablage etwas bevorzugt seien, u. zw. wohl mit Recht; denn diese großen S. W. entsprechen m. E. den „großen Arbeitern" oder „kleinen Weibchen" der Hummeln, welche bekanntlich gleichfalls später im Jahre erscheinen und sich, wie man annimmt, an der Bruttätigkeit (Eiablage) häufiger beteiligen als die gewöhnlichen kleinen Arbeiter (Hilfsweibchen).

Über die von Legewie erwähnten, auch von mir öfters beobachteten Kämpfe zwischen *Hal. malachurus* K. und seinem Erbfeind *Sphecodes subquadratus* Sm., welche zuweilen einen geradezu dramatischen Verlauf nehmen, werde ich im zweiten Teile meiner Abhandlung ausführlich berichten.

Literaturverzeichnis.

Alfken, J. D., 1913, Die Bienenfauna von Bremen. Abh. nat. Ver. Bremen, vol. 22.

— 1914, Beitrag zur Kenntnis der Bienenfauna von Algerien. Mém. Soc. Ent. Belg., vol. 22.

— 1915, Beitrag zur Bienenfauna von Ostfriesland. Zeitschrift der naturforsch. Ges. zu Emden.

Armbruster, L., 1913a, Über die Chromatinverhältnisse bei solitären Bienen und ihre Beziehung zur Frage der Geschlechtsbestimmung. Ber. naturf. Ges. Freiburg i. Br., vol. 20.

— 1913b, Chromosomverhältnisse bei der Spermatogenese solitärer Apiden (Osmia cornuta Latr.). Beiträge zur Geschlechtsbestimmungsfrage und zum Reduktionsproblem. Archiv für Zellforschung, vol 11.

— 1916, Zur Phylogenie der Geschlechtsbestimmungsweise bei Bienen. Zool. Jahrb., vol. 40, Syst.

download unter www.biologiezentrum.at

Aurivillius, Ch., 1896, Über Zwischenformen zwischen sozialen und solitären Bienen. Festskr. Lilljeborg, Upsala.

Blüthgen, P., 1918, Die Halictus-Arten der Sammlung des Prof. Kirschbaum (Wiesbaden). Jahrb. Nass. Ver. Naturk., 71. Jahrg.

— 1920/21, Die deutschen Arten der Bienengattung Halictus Latr. Deutsche Ent. Zeitschr. Berlin.

— 1921, Die schweizerischen Halictusarten der Frey-Gessner'schen Sammlung. Mitteil. schweiz. ent. Ges., vol. 13.

Börner, C, 1919, Stammesgeschichte der Hautflügler. Biol. Zentralbl., vol. 39.

v. Buttel-Reepen, H., 1903, Die stammesgeschichtliche Entstehung des Bienenstaates, sowie Beiträge zur Lebensgeschichte der solitären und sozialen Bienen. Leipzig.

— 1915, Leben und Wesen der Bienen. Braunschweig.

— 1917, Über die jungfräuliche Zeugung (Parthenogenesis) bei einsam lebenden Bienen und die Staatenbildung. Bienenwirtschaftl. Zentralbl.

Cobelli, R., 1903, Gli imenotteri del Trentino. Rovereto.

Deegener, P., 1918, Die Formen der Vergesellschaftung im Tierreich. Leipzig.

Dickel, F., 1915/16, Die Geschlechtsbestimmungsweise bei der Honigbiene, wie deren grundsätzliche Bedeutung für die Geschlechtsbildungsfrage überhaupt. Zeitschr. wiss. Ins.-Biol., vol. 11/12.

Dittrich, R., 1903, Verzeichnis der bisher in Schlesien aufgefundenen Hymenopteren. Apidae. Zeitschr. f. Entomologie, N. F., H. 28.

Ducke, A., 1903, Biologische Notizen über einige südamerikanische Hymenoptera. Allg. Zeitschr. f. Ent., vol. 8.

Enslin, E. 1914, Die Blatt- und Holzwespen (Tenthredinoidea). Stuttgart.

Escherich, K., 1914, Forstinsekten Mitteleuropas, I. Bd., Berlin.

— 1917, Die Ameise. Braunschweig.

Fabre, J. H., 1879/80, Étude sur les moeurs et la parthénogenèse des Halictes. Ann. Sc. nat. (6), Zool., vol. 9.

— 1903, Souvenirs entomologiques, VIII. sér. Paris.

— 1914, Die Schmalbiene und ihr Erbfeind. Kosmos, Stuttgart.

Fahringer, J., 1910, Die Nahrungsmittel einiger Hymenopteren und die Erzeugnisse ihrer Lebenstätigkeit. Jahresber. des k. k. Staatsobergymnasiums Brüx.

— 1914, Über den Nestbau zweier Bienen. Zeitschr. wiss. Insektenbiologie, vol. 10.

Ferton, Chr., 1890, L'évolution de l'instinct chez les hyménoptères. Revue scientifique, tome 45, nr. 16.

— 1898, Sur les moeurs des Sphecodes Latr. et des Halictus Latr. Bull. Soc. ent. France, vol. 4.

— 1901—12, Notes détachées sur l'instinct des hyménoptères melliféres et ravisseurs. 7 Teile. Ann. soc. ent. France, vol. 70—80.

Frey-Gessner, E., 1910, Systematisches Verzeichnis der bis jetzt in der Schweiz gefundenen Apiden. Schaffhausen.

Friese, H., 1891, Beiträge zur Biologie der solitären Blumenwespen (Apidae). Zool. Jahrb., vol. 6, Syst.

— 1893, Die Bienenfauna von Deutschland und Ungarn. Berlin.

— 1916, Die Formen des Halictus quadricinctus F. sowie einige neue

download unter www.biologiezentrum.at

Halictusarten der paläarktischen Region. Deutsch. ent. Zeitschr., Berlin.

Frisch, K. von, 1918, Beitrag zur Kenntnis sozialer Instinkte bei solitären Bienen. Biol. Zentralbl., vol. 38.

Graeffe, E., 1901, Die Apidenfauna der österreichischen Küstenlande. Zool.-bot. Ges. Wien.

Herbst, P., 1922, Revision der Halictus-Arten von Chile. Entom. Mitteilungen (Dahlem), vol. 11.

Heselhaus, Fr. 1922, Die Hautdrüsen der Apiden und verwandter Formen. Zool. Jahrb., vol. 43, Anat.

Hoffer, E., 1882, Die Hummeln Steiermarks. Graz.

Jhering, R., 1903, Zur Frage nach dem Ursprung der Staatenbildung bei den sozialen Hymenopteren. Zool. Anz., vol. 27.

— 1903 a, Biologische Beobachtungen an brasilianischen Bombusnestern. Allgem. Zeitschr. f. Entom., vol. 8.

Krieger, R., 1894, Zur Biologie der einsam lebenden Bienen. Ent. Jahrb., 3. Jahrg.

Lepeletier de St. Fargeau, 1841, Histoire des Insectes Hyménoptères. vol. 2. Paris.

Leuckart R, 1857, Zur Kenntnis des Generationswechsels und der Parthenogenesis bei den Insekten. Frankfurt.

Marchal, P., 1890, Formation d'une éspèce par le parasitisme. Étude sur le Sphecodes gibbus. Rev. scient., vol. 45.

— 1896, Observations sur les Polistes. Bull. soc. zool. France, vol. 21.

Müller, H., 1872, Anwendung der Darwinschen Lehre auf Bienen. Verh. naturh. Ver. Rheinl., 29. Jahrg.

Nachtsheim, H., 1914, Das Verhalten der Bienenkönigin und anderer Hymenopterenweibchen bei der Eiablage. Naturw. Wochenschrift, N. F., vol. 13.

— 1915, Entstehen auch aus befruchteten Bieneneiern Drohnen? Biol. Zentralbl., vol. 35.

Natzmer, G. von, 1915, Das biogenetische Grundgesetz im Leben der Insektenstaaten. Biol. Zentralbl., vol. 35.

Nielsen, J. C., 1902, Biologiske Studier over danske enlige Bier og deres Snyltere. Vidensk. Medd. fra den naturh. Foren. Kopenhagen.

Pérez, J., 1895, Sur la prétendue parthénogenèse des Halictes. Actes. Soc. Linn. Bord., vol. 48.

Reuter, O. M., 1913, Lebensgewohnheiten und Instinkte der Insekten. Berlin.

Schmitt, C., 1919, Beiträge zur Biologie der Feldwespe (Polistes gallicus L.). Zeitschr. wiss. Ins.-Biol., vol. 15.

Schiemenz, P., 1883, Über das Herkommen des Futtersaftes und der Speicheldrüsen der Bienen. Zeitschr. wiss. Zool., vol. 38.

Schrottky, C., 1922, Soziale Gewohnheiten bei solitären Insekten. Zeitschr. wiss. Ins -Biol., vol. 17.

Siebold, C. Th., 1856, Wahre Parthenogenesis bei Schmetterlingen und Bienen. Leipzig.

— 1871, Beiträge zur Parthenogenesis der Arthropoden. Leipzig.

Smith, Fr., 1855, Catalogue of British Hymenoptera in the collection of the British Museum, part I: Apidae. London.

download unter www.biologiezentrum.at

Stöckhert, F. K., 1922, Zur Biologie von Prosopis variegata F. Konowia, vol. 1
Torka, V., 1913, Die Bienen der Provinz Posen. Zeitschr. der naturw. Abteilung der deutschen Gesellschaft für Kunst und Wissenschaft in Posen.
Verhoeff, C., 1891, Biologische Aphorismen über einige Hymenopteren. Dipteren und Coleopteren. Verh. nat. Ver. preuss. Rheinl., 48. Jahrgang,
— 1892, Beiträge zur Biologie der Hymenoptera. Zool. Jahrb. vol. 6, Syst.
— 1897, Zur Lebensgeschichte der Gattung Halictus Latr., insb. einer Übergangsform zu sozialen Bienen. Zool. Anz., vol. 20.
Walkenaer, C. A., 1817, Mémoires pour servir a l'histoire naturelle des abeilles solitaires qui composent le genre Halicte. Paris.
Zander, E., 1911, Der Bau der Biene. Stuttgart.
— 1913, Das Leben der Biene. Stuttgart.

Eine neue Prosopis-Art aus Palästina.

Von J. D. Alfken, Bremen.

P. laevithorax n. sp. ♀, 6 mm lang. Schwarz, Kopf kurz, rund, etwas breiter als lang, glänzend, Oberkiefer in der Mitte rotbraun. Oberlippe rotbraun, in der Mitte mit zweiteiligem, schwarzem Höckerchen. Clypeus fein längsgerieft und fein zerstreut punktiert, die Riefen und Punkte ineinanderlaufend, Vorderrand rotbraun gefärbt, in der Mitte dieser Färbung mit gelbem Fleck. Stirnschildchen grob runzelig punktiert. Wangen mit großem, dreieckigem, gelbem Fleck, der oben und unten schmal rotbraun gesäumt ist. Wangenanhang nicht vorhanden. Stirn dicht und ziemlich stark punktiert. Augenfurchen den oberen Augenrand überragend, etwas nach den Nebenaugen gebogen. Scheitel zerstreut und fein punktiert, hinten mit sehr kurzen Härchen besetzt, die Punktzwischenräume glatt. Schläfen fein längsgerieft und punktiert, mit sehr feinem, dünnem Haarbelag. Fühlerschaft vorn an der Spitze gelbrot, Geißel fast ganz gelbrot, nur die Glieder oben in der Mitte ein wenig gebräunt.

Pronotum mit gelber, in der Mitte sehr fein unterbrochener Binde. Schulterbeulen gelb mit schwarzem Punkt nach unten zu und rotbraunem Strichelchen am Mesonotum entlang. Mesonotum glänzend, in der Mitte ziemlich grob und dicht, im Umkreis etwas feiner und dichter punktiert, die Punktzwischenräume glatt, die Punkte in der Mitte hier und da ineinanderfließend. Schildchen ebenfalls glänzend und glatt, ziemlich dicht